

ОБНАРУЖЕНИЕ ИМПУЛЬСАМИ ВОЛН РЕЛЕЯ НЕСПЛОШНОСТЕЙ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ, ИМЕЮЩИХ СЛОЖНУЮ ФОРМУ

Плеснецов С.Ю., Сучков Г.М., Митин А.В.

*Национальный технический университет «Харьковский
политехнический институт», e-mail: rastrelly@gmail.com*

Поверхностные волны Релея используются в области неразрушающего ультразвукового контроля (УЗК) изделий [1] достаточно давно. Они имеют преимущество, обусловленное относительно небольшим ослаблением при их распространении по поверхности материала, в том числе имеющие криволинейную форму. Это позволяет осуществлять высокопроизводительный контроль.

Для возбуждения и приема импульсов волн Релея, традиционно применяли пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП). Для эффективной работы ПЭП, для передачи ультразвуковых импульсов к объекту контроля (ОК) и обратно, необходимо применять контактную жидкость. Ее применение необходимо, но приводит к существенному недостатку. Наличие капель контактной жидкости на поверхности ОК приводит к появлению ложных отраженных сигналов, что, соответственно, может привести к ложной браковке изделия.

Исключить указанный недостаток возможно за счет применения бесконтактных способов возбуждения и приема ультразвуковых импульсов, среди которых наиболее разработанным и применяемым является

электромагнитно-акустический (ЭМА) [2]. Принцип работы ЭМАП для возбуждения и приема

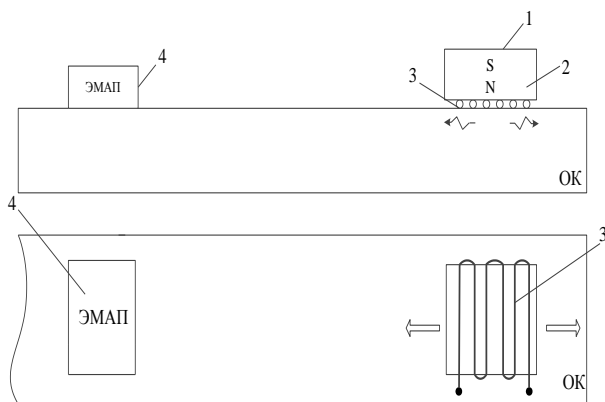


Рисунок 1 – Схема, поясняющая принцип работы ЭМА способа возбуждения и приема импульсов

импульсов волн Релея поясняется рис.1. Основу возбуждающей части преобразователя 1 составляет магнит 2 и плоская катушка 3 индуктивности намотанная зигзагообразно так, что соседние витки расположены на расстоянии равном половине длины ультразвуковой поверхностной волны. Катушка 3 питается импульсами тока в виде пакета с заполнением несколькими периодами высокой частоты. В поверхностном слое объекта контроля (ОК) формируется вихревой ток с конфигурацией, повторяющей форму катушки 3. На этот же поверхностный слой ОК действует

магнитное поляризующее поле источника 2, область действия которого околнурена черточками. На сформированный поток электронов воздействует сила Лоренца, импульсы которых передаются кристаллической решетке металла. В результате под каждым витком катушки 3 в поверхностном слое ОК происходит сложение амплитуд механических колебаний кристаллической решетки металла и вдоль поверхности в двух взаимно противоположных направлениях распространяются импульсы волны Рэлея (на рис. 1 показано стрелками) с частотой, совпадающей с частотой возбуждающего высокочастотного тока в катушке 3.

Прием импульсов поверхностных волн осуществляется ЭМАП аналогичным по конструкции с возбуждающим преобразователем или тем

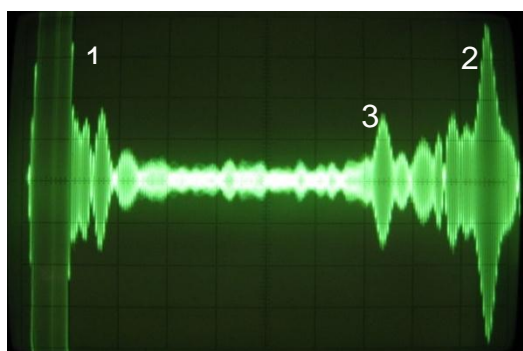


Рисунок 2 – Временная развертка: 1 – зондирующий сигнал, 2 – сигнал, отраженный от кромки изделия, 3 – сигнал, отраженный дефектом

же преобразователем с использованием электрической схемы включения проводников катушки, приведенной в работах [2-3]. При этом под каждым проводником высокочастотной катушки приемного преобразователя кристаллическая решетка колеблется в магнитном поле в противофазе для данной длины волны ультразвуковых колебаний. В результате амплитуды принятых импульсов складываются (только для возбужденной частоты ультразвука).

Список литературы:

1. Ермолов И.Н. Неразрушающий контроль: Справочник: в 7 т. [текст]/ Под ред. В.В. Клюева. Т.3: Ультразвуковой контроль / И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге. – Москва: Машиностроение, 2004. – 864 с.
2. Сучков Г.М. Теория и практика электромагнитно-акустического контроля. Часть 4. Экспериментальные исследования возможностей ультразвукового контроля ЭМА способом: монография [текст]/ Сучков Г.М., Петрищев О.Н., Глоба С.М. – Х: Щедра садиба плюс, 2015 – 104 с.
3. Мигущенко Р.П. Теория и практика электромагнитно-акустического контроля. Часть 5. Особенности конструирования и практического применения ЭМА устройств ультразвукового контроля металлоизделий: монография [текст]/ Мигущенко Р.П., Сучков Г.М., Петрищев О.Н., Десятниченко А.В. – Х: ТОВ «Планета-принт», 2016 – 230